

Segmentasi Iris Mata Penderita Penyakit Ginjal Dengan Metode *Hough Transform* Dan *Integro-Differential Operator*

¹Maria Angelina Sumampouw Tawas, ²Michella Destalia Kalangi dan ³Reymon Rotikan
Universitas Klabat; Jln. Arnold Mononutu, Airmadidi – Minahasa Utara
^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Klabat, Airmadidi
e-mail: ¹angeltawas@hotmail.com, ²kalangi_michella@yahoo.com ³reymonr@unklab.ac.id

Abstrak

Iris merupakan bagian penting pada mata yang mempunyai pola yang dapat mendeskripsikan kondisi organ tubuh, mengetahui kondisi psikologi, dan membedakan tiap individu. Iris mata sering digunakan sebagai dasar pengenalan biometrik khususnya dalam ilmu iridologi. Iridologi adalah suatu metode kedokteran yang menyatakan bahwa setiap bagian organ pada tubuh dapat direpresentasikan dengan wilayah yang terdapat pada iris mata. Untuk membuat dataset, membutuhkan 4 tahapan umum, yaitu segmentation, normalization, extraction, dan matching. Namun untuk melakukan penelitian khususnya bidang iridologi, sering terkendala dengan ketidakterseediaannya dataset penyakit, dan proses yang cukup sulit karena untuk mendeteksi lingkaran dalam dan luar iris mata membutuhkan gambar yang jelas, karena itu tahap ini seringkali tidak berhasil. Pada penelitian ini, peneliti melakukan penelitian dataset penyakit ginjal menggunakan metode hough transform dan integro-differential dengan hanya memfokuskan pada tahapan segmentasi saja. Dari 19 gambar iris mata yang diuji, pada metode hough transform tingkat akurasi yang didapatkan adalah 5,26%, sedangkan metode integro-differential operator yaitu 42,10%.

Kata kunci : *Iris mata, Iridologi, Segmentasi iris, Hough Transform, Integro-differential Operator*

Abstract

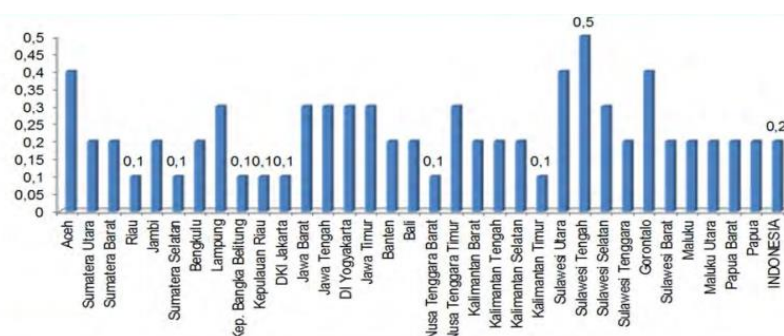
Iris is an important part of eye which have a pattern that can describe the condition of body organ, psychological condition, and differentiate each individuals. Iris are usually used as the basic biometrics introduction, especially in Iridology. Irodology is a doctoral method which states that each organ in the body can be represented with Iris. To create a dataset, it needs to go through 4 general phase, which is segmentation, normalization, extraction, and matching, but to do research on Irodology field, researcher usually have difficulty with the lack of disease dataset, and it needs to go through complicated process, because to detect inner and outer circle of Iris it needs a clear picture which is the reason some research are not successfull. In this research, the researcher is trying to create kidney disease dataset using hough transform and integro-differential operator method that only focus on the segmentation phase. From 19 tested Iris image, the hough transform method gets 5,26%, whilst the integro-differential operator method get 42,10% accuracy.

Keywords : *Iris eye, Iridology, Iris Segmentation, Hough Transform, Integro-differential*

1. PENDAHULUAN

Iris merupakan bagian penting pada mata yang berfungsi untuk mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam mata, dan terletak pada bagian depan bola mata diantara kornea dan lensa mata. Iris mempunyai pola yang sangat kompleks yang meliputi kriptus, *furrows*, *corona*, lengkungan ligamen, bintik-bintik, dan lain lain [1]. Dari pola-pola tersebut dapat mendeskripsikan kondisi organ tubuh, mengetahui kondisi psikologi, dan membedakan tiap individu, sehingga iris mata sering digunakan sebagai dasar pengenalan *biometrics* khususnya dalam ilmu iridologi. Iridologi adalah suatu metode kedokteran yang menyatakan bahwa setiap bagian organ pada tubuh dapat direpresentasikan dengan wilayah yang terdapat pada iris mata [2]. Hal ini dapat dijadikan pedoman untuk melakukan diagnosis terhadap berbagai penyakit, salah satunya adalah penyakit ginjal.

Namun untuk melakukan penelitian khususnya di bidang iridologi atau medis pada bagian iris mata, sering terkendala dengan tidak tersedianya *dataset* penyakit, sehingga mempersulit peneliti yang sedang melakukan penelitian berkaitan dengan iridologi. Pada saat ini, banyak *dataset* yang tersedia tetapi hanya untuk iris mata normal yang tidak teridentifikasi penyakit. Salah satu penyedia *dataset* iris mata, yaitu : CASIA (*Chinese Academy of Sciences*) [3]. Sample yang diambil oleh CASIA untuk membuat *dataset* hanya dilihat pada tingkat pencahayaan pada saat pengambilan gambar dan jarak antara kamera dan iris mata saja.



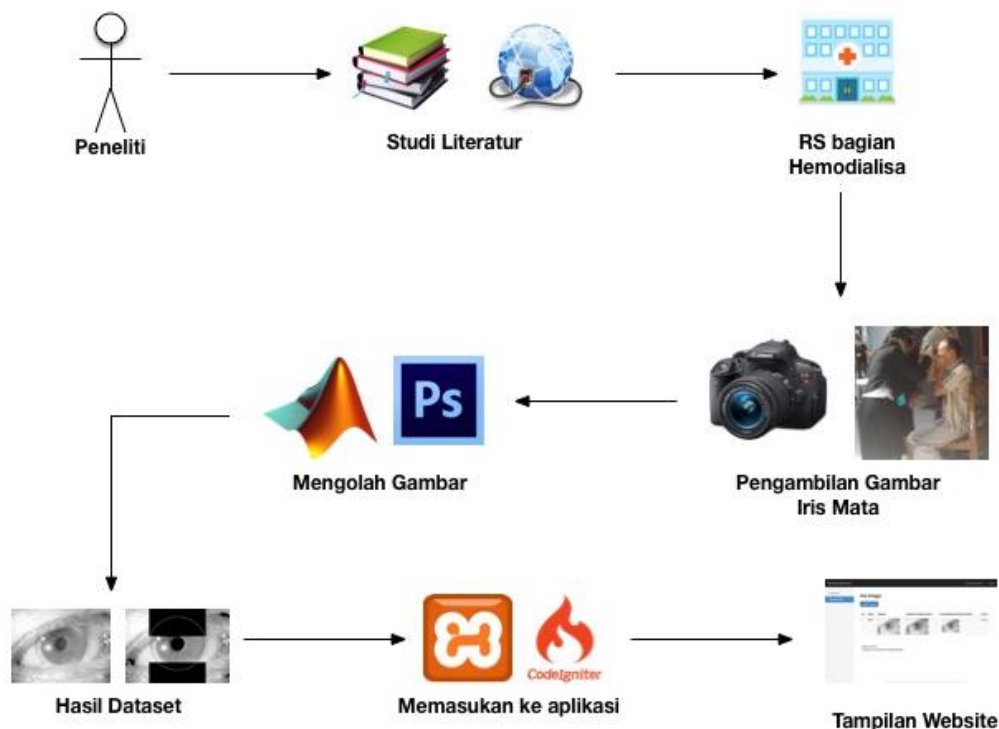
Gambar 1 – Grafik prevalensi ginjal kronis tiap provinsi [4]

Dalam penelitian ini, peneliti mencoba membuat *dataset* penyakit khususnya pada penyakit ginjal karena berdasarkan grafik di tahun 2013 dengan menggunakan unit analisis individu menunjukkan bahwa secara nasional 0,2% penduduk Indonesia menderita penyakit ginjal. Jika saat ini penduduk Indonesia sebesar 252.124.458 jiwa, maka terdapat 504.248 jiwa yang menderita penyakit ginjal [4]. Maka itu merupakan suatu kondisi yang cukup mengejutkan. Oleh karena itu kami mengambil kami mengambil *sample* penyakit ginjal untuk penelitian ini. Sedangkan di Sulawesi Utara sendiri, mempunyai presentase penderita penyakit ginjal sebesar 0.45%. Penelitian ini diharapkan dapat membantu peneliti selanjutnya dalam pembuatan aplikasi yang berhubungan dengan iris mata khususnya pada penyakit ginjal kronis.

Untuk membuat *dataset*, membutuhkan 4 tahapan umum, yaitu *segmentation*, *normalization*, *extraction*, dan *matching*. Namun pada penelitian ini, peneliti lebih memfokuskan pada tahapan pertama, yaitu tahap segmentasi saja. Dikarenakan proses segmentasi adalah proses yang cukup sulit, karena untuk mendeteksi lingkaran dalam dan luar iris mata membutuhkan gambar yang jelas, karena itu seringkali tahap ini sering tidak berhasil. Untuk membuat *dataset* segmentasi iris mata, dalam penelitian ini digunakan dua metode segmentasi, yaitu *hough transform* [5] dan *integro-differential operator* [6].

Penelitian ini membuat *dataset* iris mata dari pasien penyakit ginjal menggunakan metode *hough-transform* dan *integro-differential operator*.

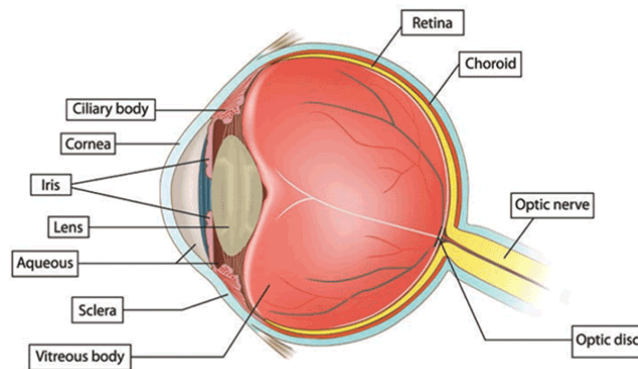
2. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Diagram pembuatan dataset iris mata

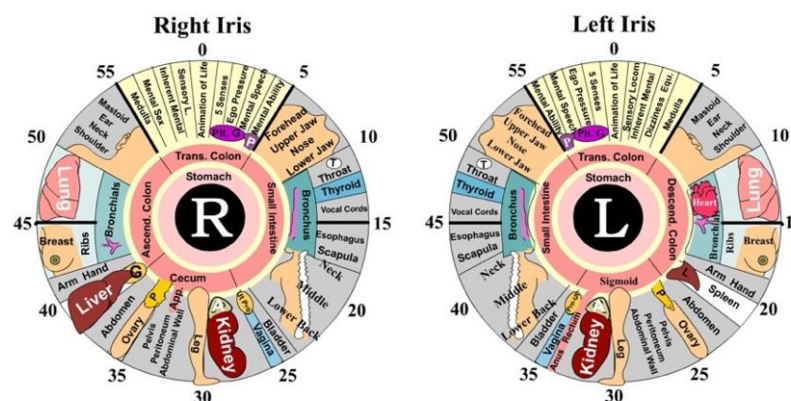
Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2. Tahap pertama yang dilakukan yaitu mengidentifikasi masalah yang terkait dengan penyakit yang dapat diidentifikasi menggunakan iris mata, dengan mencari referensi atau literatur terkait. Berdasarkan hasil studi literatur, didapati penyakit ginjal dapat diketahui dan dianalisis melalui iris mata. Setelah itu dilakukan proses pengumpulan data, yaitu berupa foto mata dari pasien yang teridentifikasi berpenyakit ginjal dengan mengunjungi pusat Hemodialisa pada Rumah Sakit Umum Provinsi Prof. R. D. Kandou, Manado. Proses pengambilan gambar mata pasien menggunakan alat bantu berupa kamera digital PowerShot SC520 HS dan senter *Diagnostic Lamp General Care*. Cara pengambilan gambar mata dilakukan dengan memberikan jarak antara kamera dengan mata pasien sejauh kurang lebih 6cm, dengan pengaturan cahaya 2000.00 Lx. Gambar mata yang telah didapatkan diolah terlebih dahulu dengan cara melakukan *cropping* gambar menjadi berukuran 640 x 480 pixel pada bagian selain mata, dan mengubah gambar dari RGB (*Red Green Blue*) menjadi *greyscale* menggunakan aplikasi pengolahan gambar Adobe Photoshop. Selanjutnya dilakukan proses segmentasi iris mata dengan metode *hough transform* dan *integro-differential operator* menggunakan tools Matlab. Selain itu dikembangkan juga sebuah aplikasi Web dengan menggunakan *framework* CodeIgniter untuk menyimpan gambar hasil segmentasi iris mata pasien penderita penyakit ginjal.

2.1 Iris Mata



Gambar 3 - Iris Mata [7]

Iris atau selaput pelangi merupakan bagian pada bola mata manusia diantara bagian hitam pada pupil dengan warna-warna tertentu. Terdapat beberapa warna mata iris mata yang umum ditemui tergantung ras dan etniknya, yaitu: warna cokelat, warna biru, dan warna hazel. Letak dari iris yaitu dibelakang kornea, dan aqueous, serta berada di depan lensa mata [2].



Gambar 3 - Iridology Chart [8]

Iris pada mata sering dijadikan sebagai basis sistem biometrik karena memiliki tekstur yang terperinci untuk setiap orang, dan dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit. Untuk mendeteksi iris mata sendiri adalah dengan menggunakan ilmu iridologi. Pada gambar II.2 merupakan peta iris mata atau *Iridology Chart*. Iridologi adalah suatu metode kedokteran yang menyatakan bahwa tiap bagian pada tubuh menyatakan bahwa tiap bagian pada tubuh direpresentasikan dengan wilayah yang terdapat pada iris mata [2]. Keuntungan mengidentifikasi menggunakan iris mata [9], yaitu sebagai berikut:

1. Iris terisolasi dan terlindung dari lingkungan luar.
2. Pada iris tidak mungkin dilakukan operasi untuk modifikasi tanpa menyebabkan cacat pada mata.
3. Stabil (dalam hal jumlah dan posisinya) sepanjang hidup manusia.
4. Tidak bergantung pada sifat genetik sehingga iris-iris yang berasal dari *genotype* yang sama tidak memiliki keterhubungan sama sekali.
5. Mempunyai tekstur dan struktur yang kompleks.

2.2 Segmentasi Iris Mata

Segmentasi iris mengacu pada penentuan batas luar lingkaran iris dan batas dalam lingkaran iris karena seringkali daerah iris dapat tertutupi oleh kelopak mata atau bulu mata sehingga akan menghilangkan informasi pola tekstur pada iris. Segmentasi berperan penting dalam *iris recognition system*. Hal ini dikarenakan segmentasi yang kurang bagus dapat mengurangi efektifitas atau bahkan tidak dapat membaca iris mata tersebut [6]. Terdapat dua metode segmentasi yang sering digunakan, yaitu: Transformasi *Hough* dan *Integrodifferential Operator*. Kinerja dari segmentasi iris mata sangat bergantung pada kemampuannya untuk memisahkan iris dari bagian lain pada mata.

2.2.1 Hough Transform

Transformasi *Hough* merupakan teknik yang digunakan untuk mendeteksi objek dalam berbagai bentuk seperti garis, lingkaran, dan elips. Keuntungan dari Transformasi *Hough* adalah dapat memberikan hasil lebih cepat dan sama dengan pencocokan pola dan dapat mampu mentoleransi *noise* [5]. Algoritma yang digunakan dalam transformasi *Hough*, adalah sebagai berikut:

1. Menentukan peta tepi yang bertujuan untuk menurunkan jumlah titik dalam pencarian ruang bagi objek, serta mencari pengaruh adanya bulu mata dan kelopak mata terhadap daerah lingkaran iris.
2. Melakukan pemungutan suara (*voting*) untuk mengestimasi nilai parameter lingkaran yang melewati setiap titik tepi. Setiap titik pada peta memberikan suara untuk beberapa kombinasi parameter. Parameter yang memperoleh suara terbanyak dipilih sebagai pemenang.

2.2.2 Integro-Differential Operator

Integro-Differential Operator digunakan untuk mencari batas-batas lingkaran iris, batas kelopak mata bagian atas dan bawah. *Integro-Differential Operator* dalam matematika merupakan sebuah operator atau rumus yang mengandung fungsi integral dan turunan sekaligus. Rumus matematika yang digunakan untuk menemukan lingkaran iris, adalah sebagai berikut [6]:

$$\max(r, x_0, y_0) \left| G_{\sigma}(r) * \frac{\partial}{\partial r} \oint_{r, x_0, y_0} \frac{I(x, y)}{2\pi r} ds \right|$$

dimana,


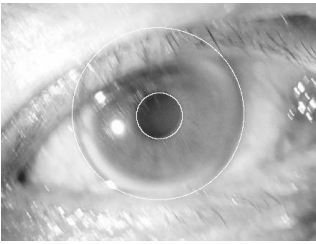
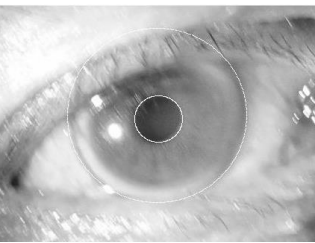
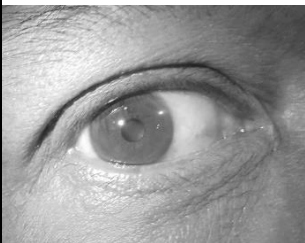
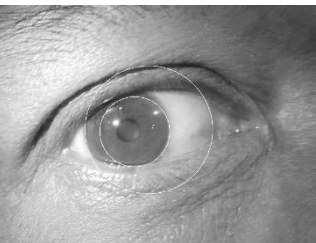
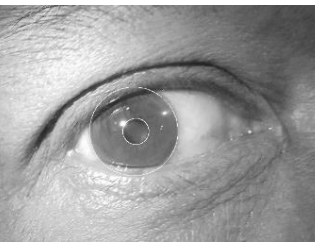

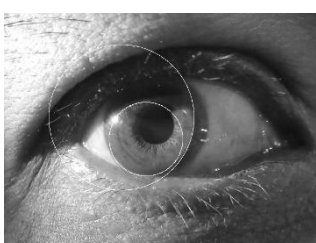
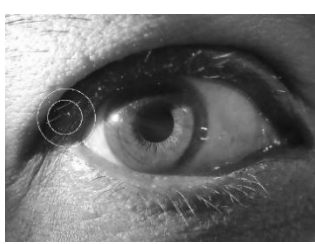



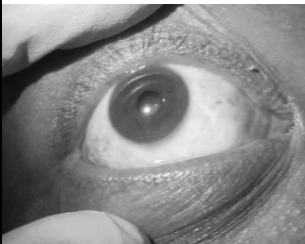
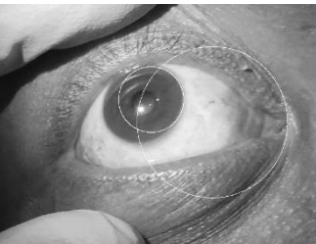

$$G_{\sigma}(r) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\left(\frac{r-r_0}{2\sigma^2}\right)^2\right)$$



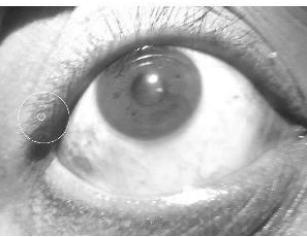
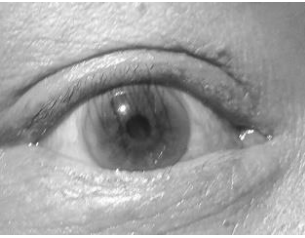
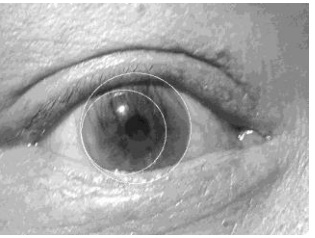
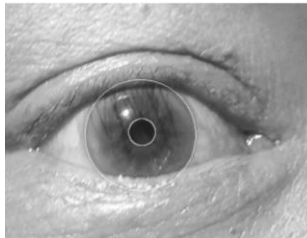

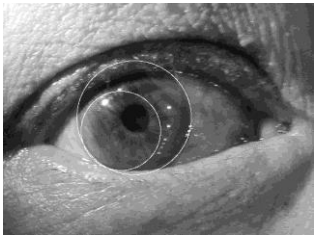
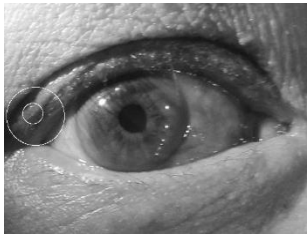
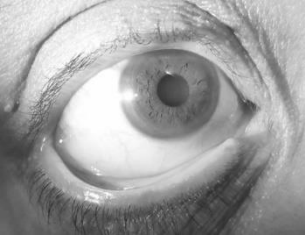
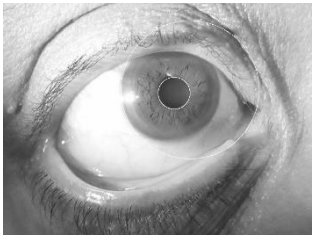

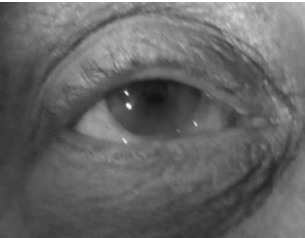
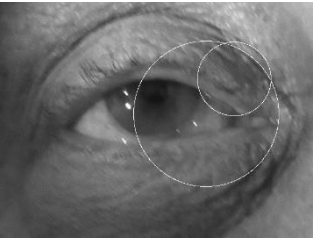
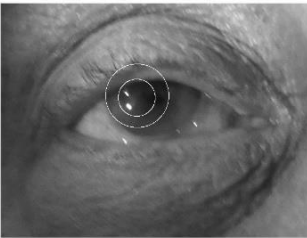
3. HASIL DAN PEMBAHASAN


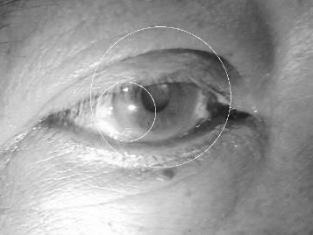
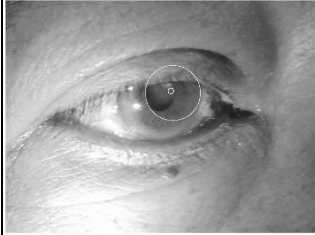

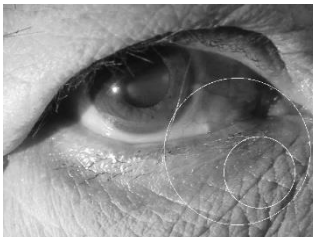
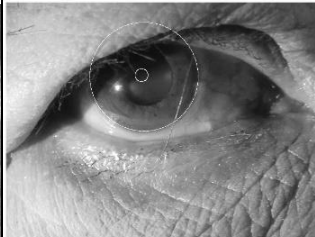


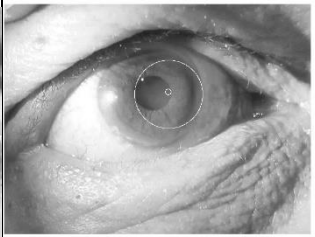


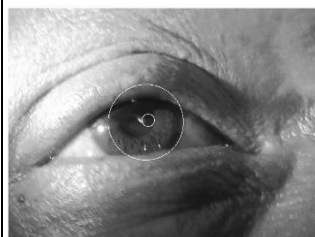

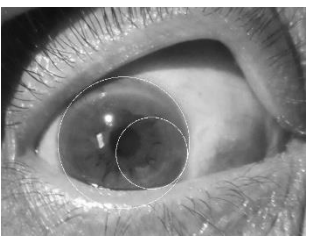
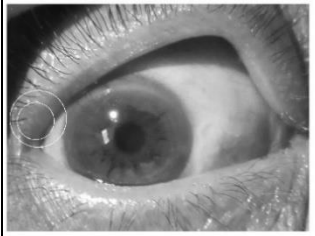
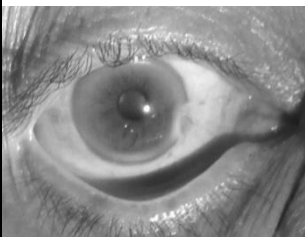
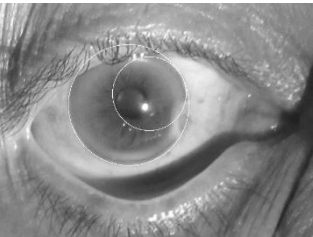
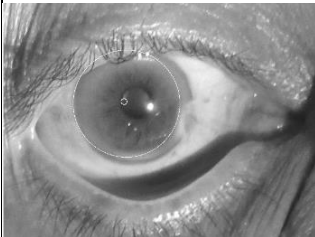
Proses segmentasi gambar iris mata adalah sebagai berikut:

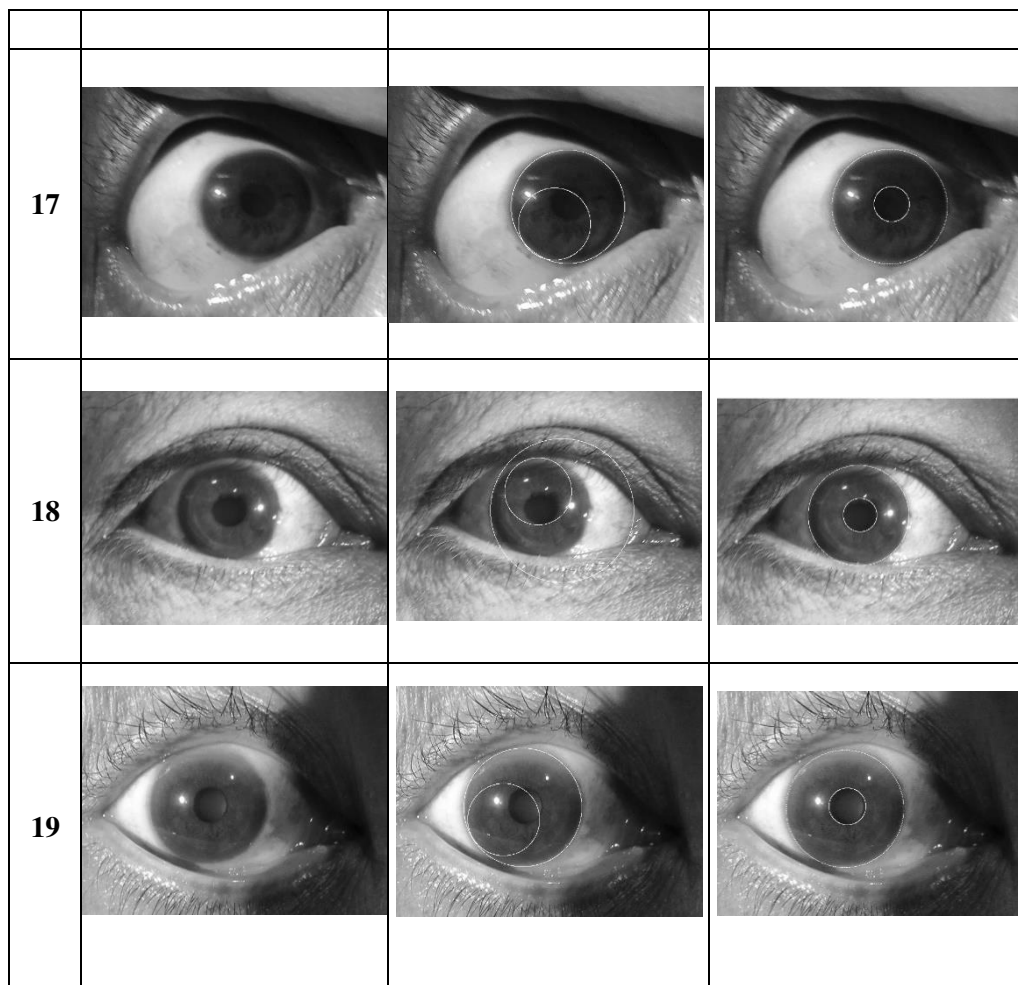
1. Peneliti melakukan studi literatur terhadap topik yang dipilih dan bagaimana cara melakukan segmentasi menggunakan metode hough transform dan integro-differential operator.
2. Peneliti melakukan pengambilan gambar iris mata pasien penyakit ginjal di Rumah Sakit Prof. Kandou Malalayang dengan jarak antara kamera dan mata pasien yaitu 6 cm dengan cahaya 2000.00 Lx. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1 - Hasil Segmentasi Iris Mata

No	Original Eyes	Segmentation	
		Hough Transform	Integrodifferential Operator
1			
2			
3			
4			
5			

6			
7			
8			
9			
10			

11			
12			
13			
14			
15			
16			



Dari Tabel 1, dapat dianalisis dan diketahui tingkat keberhasilan dari kedua algoritma segmentasi yang digunakan dengan presentase perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Akurasi Segmentasi} = \frac{\text{Jumlah sample yang didapatkan}}{\text{Jumlah sample yang berhasil}} \times 10,$$

Dari kedua algoritma yang digunakan, akurasi dari kedua segmentasi yaitu sebagai berikut :

Tabel 2 - Hasil Segmentasi Iris Mata

<i>Technique</i>	<i>Sam ple yang berhasil</i>	<i>Jumlah sample yang didapatkan</i>	<i>Tingkat Akurasi</i>
<i>Hough Transform</i>	1	19	5.26 %
<i>Integro-differential Operator</i>	8	19	42.10

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab – bab sebelumnya, maka hasil dari pengamatan ini dapat disimpulkan bahwa metode hough transform dan metode integrodifferential dapat digunakan untuk tahapan segmentasi gambar pola iris mata, tetapi metode integrodifferential lebih baik dibandingkan dengan metode hough transform. Hal ini terbukti berdasarkan data 19 foto iris mata pasien penyakit ginjal yang di ambil, dan di dapati bahwa metode Integrodifferential mampu menghasilkan 8 segmentasi gambar yang jelas dan tepat, sedangkan hough transform hanya mendapatkan 1 hasil segmentasi gambar yang tepat. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu peneliti selanjutnya untuk mendapatkan data iris mata pasien penyakit ginjal.

5. SARAN

Berdasarkan analisa dan kesimpulan di atas, maka dengan adanya penelitian ini saran yang disampaikan peneliti adalah :

1. Untuk pengambilan gambar disarankan agar memakai kamera khusus agar gambar iris mata terlihat dengan jelas, dan perhatikan tingkat cahaya saat melakukan pengambilan gambar.
2. Data ini diharapkan dapat menjadi pedoman untuk penelitian selanjutnya dalam membuat suatu aplikasi atau suatu penelitian mengenai iris mata pasien penyakit ginjal.
3. Data yang kami teliti ini bisa digunakan peneliti selanjutnya untuk ke tahap lebih lanjut yaitu normalization, extraction dan matching.
4. Pada proses perbandingannya penelitian ini hanya menggunakan 2 metode, untuk pengembangan lebih lanjut dapat dikembangkan dengan menambah metode lain dalam perbandingannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daugman, J. G., 1993, High confidence visual recognition of persons by a test of statistical independence," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 15, hal. 1148-1161.
- [2] Fahmi, 2007, *Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Menjadi Citra Polar Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik*, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- [3] Biometrics Research Team, 2010, CASIA Iris Image Database Version 4.0 Chinese Academy of Sciences, <http://biometrics.idealtest.org/dbDetailForUser.do?id=4>, diakses tanggal 4 July 2016.
- [4] Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI, 2014, *Hipertensi*, Riskesdas, Jakarta Selatan.
- [5] Putra, D., 2010, *Pengolahan Citra Digital*, Andi, Yogyakarta.
- [6] Jilela, R., Ross, A., Boddeti, V. N., Kumar, B. V. K V., Hu, X., Plemmons, R., and Pauca, P., 2013, *An Evaluation of Iris Segmentation Algorithms in Challenging Periocular Images*, in *Handbook of Iris Recognition*, hal. 281-308, Springer London, London.

- [7] Glaucoma Research Foundation, 2016, Eye Anatomy,
<http://www.glaucoma.org/glaucoma/anatomy-of-the-eye.php>, diakses tanggal 20 Maret 2016.
- [8] Westhuyzen, P. V. D., 2015, Iridology,
<http://www.energeticherbals.com/iridology/>, diakses tanggal 20 Maret 2016.
- [9] Daugman, J., John Daugman's webpage, Cambridge University, Faculty of Computer Science & Technology, Cambridge UK.,
<http://www.cl.cam.ac.uk/~jgd1000/>, diakses tanggal 21 Mei 2016.